INFORMACIJSKA DRUŽBA – IS'2013
11. oktober 2013
VZGOJA IN IZOBRAŽEVANJE V INFORMACIJSKI DRUŽBI

IKT in projektno delo pri fiziki

ICT and Projects at Physics

Sebastjan Zamuda
Gimnazija Bežigrad, Slovenija
sebastjan.zamuda@gimb.org

Povzetek

V prispevku je predstavljeno projektno delo, ki so ga dijaki izvajali pri pouku fizike v gimnaziji. Dijaki so si izbrali temo ter načrtovali in izvedli poskus. Na koncu so potek dela in ugotovitve predstavili sošolcem. Dijakom sem pomagal pri nekaterih delih projekta, predvsem pri izbiri teme, določitvi smiselnega poskusa in pripravi predstavitve. V prispevku so prikazani štirje primeri projektov, ki so jih izvedli dijaki z uporabo IKT. V dveh primerih gre za uporabo video analize (odboj žoge in iztekanje vode iz plastenke). V naslednjih dveh primerih sta prikazana določanje hitrosti zvoka in merjenje tlaka pri spreminjanju višine. Projekti so bili pomembna in dragocena izkušnja za dijake. Zame kot učitelja pa so predstavljali velik izziv zaradi časovne zahtevnosti in nujne dobre organizacije.

Ključne besede: IKT, fizika, računalniško podprte meritve

Abstract

In the article projects that students performed at physics in high school are presented. Students have chosen a topic, planned and performed an experiment. After that they presented their work and findings to their classmates. I helped the students at some parts of the project, mainly at choosing the topic, determining the appropriate experiment and preparing the presentation. In the article there are four examples of projects at which students used ICT. At two examples video analysis is used (ball bounce and water flowing out of plastic bottle). At the next two examples determining speed of sound and measuring pressure at different altitudes are presented. Projects were an important and invaluable experience for the students. For me, as a teacher, projects presented a huge challenge because they were time consuming and good organization was needed.

Keywords: ICT, Physics, Computer Based Measurements

1 Uvod

Pri pouku uporabljamo različne oblike in metode dela. Ne glede na to katero delitev oblik in metod dela obravnavamo, je njihova uporaba v precejšnji meri odvisna od starosti učencev. V prispevku bom predstavil projekte, ki so jih dijaki naredili pri fiziki v gimnaziji. Podoben pristop bi z nekaterimi prilagoditvami lahko uporabili tudi pri učencih v osnovni šoli ali pri študentih. Zagotovo sta med najpogosteje uporabljenimi učnimi metodami (ali širše vzeto pristopi k pouku) razlaga in razgovor. Pri tem je prisotnih veliko različnih aktivnosti, kot so govor, poslušanje in pisanje. Nedvomno ima vsaka aktivnost svoj pomen.

Pri različnih predmetih imajo določene aktivnosti različne pomen. Pri vseh predmetih je smiselno na primeren način uporabiti govorne nastope ali predstavitve dijakov, seminarje, spodbujati izmenjavo mnenj in sprejemanje različnih stališč. Prav poseben pomen pa ima pri naravoslovnih predmetih eksperimentiranje. Najpogosteje gre tu za demonstracijske poskuse, ki jih izvaja učitelj v razredu, ali za laboratorijske vaje, pri katerih dijaki sami izvajajo poskuse. Med slednje večkrat prištevamo tudi virtualne poskuse. V tem primeru dijaki ne izvajajo »pravega« poskusa, temveč raziskujejo z uporabo računalniškega programa.

Naštete aktivnosti lahko izvajamo na različne načine, vendar pa je v praksi zaznati malo aktivnosti, pri katerih bi dijaki eksperimente načrtovali in izvajali samostojno. Pri demonstracijskih poskusih smo zadovoljni že, če dijake spodbudimo, da napovejo izid poskusa, ki ga bomo pokazali. Eksperimenti pri laboratorijskih vajah so v veliki meri vodeni tako, da dijak dobi navodila, dela v paru ali večji skupini, opravi meritve in doma napiše poročilo. Pri takem načinu dela se dijaki ne poglobijo v problem, temveč le sledijo navodilom. Tak pristop je posledica različnih vzrokov, najpogosteje pa se omenja pomanjkanje časa.

2 Projektno delo

Na začetku šolskega leta 2012/2013 sem se odločil, da bom v pouk fizike uvedel projektno delo. Uvodoma se je pojavilo veliko izzivov, ki pa sem se jih lotil enega za drugim, kot je opisano v nadaljevanju. Ključno je bilo, da so dijaki že na začetku razumeli, da ne gre za seminarske naloge, pri katerih predstavijo temo, ki jo spoznajo iz literature. Bistven del projektnega dela je poskus. Natančneje sem določil, da mora biti bistven del poskusa merjenje. Na ta način sem izločil ideje za poskuse, pri katerih bi dijaki le kvalitativno določili, ali je prišlo do spremembe. V primeru dobrega predloga bi sprejel tudi tovrsten kvalitativen poskus, vendar se to ni zgodilo.

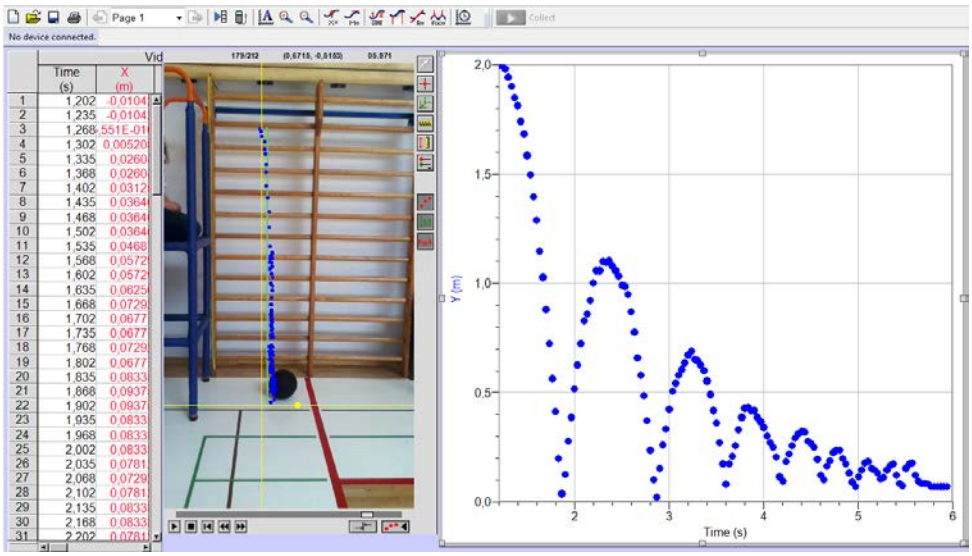
Dijaki so izbrali, ali želijo ustno oceno pri fiziki pridobiti s spraševanjem ali z izdelavo in predstavitvijo projekta. Medtem ko se je v prvem letniku za projekt odločilo le pet dijakov, se je v dveh drugih letnikih, ki jih učim, za projekt odločila približno polovica dijakov (v razredih je približno 30 dijakov). Odločitvi za projekt je sledila izbira teme. Nekateri dijaki so si glede na svoje hobije ali interese izbrali teme sami. Med te sodijo smučanje, skok v višino, skok v daljino in streljanje z lokom. Preostalim dijakom, ki niso vedeli, katero temo bi izbrali, sem ponudil seznam naslovov projektnih nalog.

Kmalu po izbiri tem sem objavil podrobna navodila o poteku projekta. V prihodnje bom navodila objavil vnaprej, tokrat pa je bil način dela odvisen od števila dijakov, ki so se odločili za projekt. Z dijaki, pri katerih iz naslova projekta ni bilo jasno, za kakšen projekt gre, sem se pogovoril individualno. Dijaki so kasneje v spletno učilnico oddali predlog projekta. Gre za kratek opis ideje in načrtovane izvedbe poskusa. Z vsakim dijakom sem se po tem pogovoril o projektu. Nekateri so že natančno vedeli, kako bodo izvedli poskus, druge pa sem opozoril, da morajo preveriti teoretično ozadje projekta, da bodo lahko načrtovali poskus.

Pogovori so večinoma potekali v glavnem odmoru ali po pouku. V nasprotju s prvotnimi pričakovanji sem porabil veliko časa za pogovore, a se je pokazalo, da je to nujno za uspešno nadaljevanje projekta. Kasneje so se dijaki oglasili pri meni, ko so se pojavile težave, nejasnosti ali ko so si želeli izposoditi šolsko opremo.

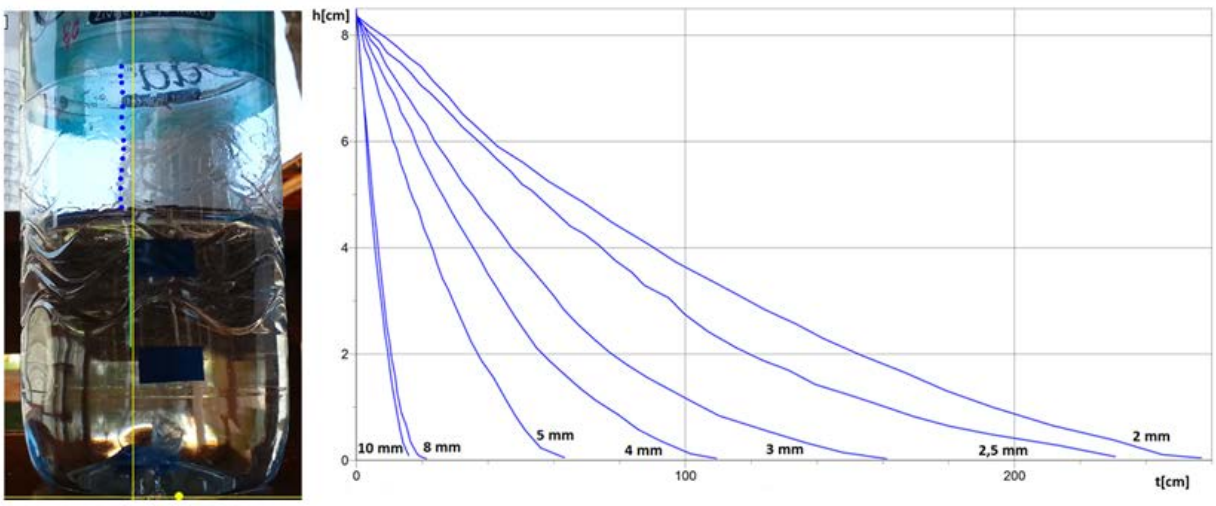
3 Projektno delo in IKT

Ne glede na izbrano temo so vsi dijaki uporabili nekaj IKT. Tudi pri temah, kjer dijaki niso uporabili IKT pri izvedbi poskusa, so pripravili vsaj predstavitev v PowerPointu in oddali datoteke v spletno učilnico, v predstavitvi pa uporabili preglednice in grafe. Pri večjem številu projektov pa so dijaki uporabili IKT pri meritvah. Kot je razvidno iz spodnjih primerov, so dijaki v večini primerov uporabili šolsko opremo Vernier (Vernier, 2013), ki je močno razširjena v slovenskih šolah (Božič, 2011). Na Gimnaziji Bežigrad so računalniško podprte meritve z opremo Vernier predstavljale pomemben del pri načrtovanju razvoja IKT na šoli (Zamuda, 2010).
Na sliki 1 je primer video obdelave. Dijakinja je posnela nekaj zaporednih odbojev različnih vrst žog. Z video obdelavo je vsakokrat analizirala gibanje in prišla do ugotovitev glede tega, pri kateri žogi je sprememba višine med zaporednimi odboji najmanjša.



Slika 1: Video obdelava odboja žoge od tal.

Opisana video obdelava je precej klasičen primer. Video obdelavo pa lahko uporabimo tudi v primerih, kjer bi morda sprva pomislili na ravnilo in štoparico. Na sliki 2 je prikazan poskus, pri katerem je dijak opazoval, kako se spreminja višina vode v plastenki, če v dno plastenko izvrtamo luknjo. Časovni potek spreminjanja višine je opazoval pri različnih velikostih luknje. Tak poskus bi lahko izvedli tudi z odčitavanjem višine vode z ravnila, ki bi ga pritrdili na plastenko. Video obdelava je veliko natančnejša, saj je natančnost omejena le z ločljivostjo video posnetka in številom sličic na sekundo. Oboje je že pri običajnem kompaktnem fotoaparatu dovlj dobro, da je smiselno meritev izvesti na ta način. Na sliki je lepo viden rezultat truda, ki ga je dijak vložil v projekt. Vidimo pa tudi, da se kljub skrbnemu pregledu prikradejo napake (napačne enote na vodoravni osi).

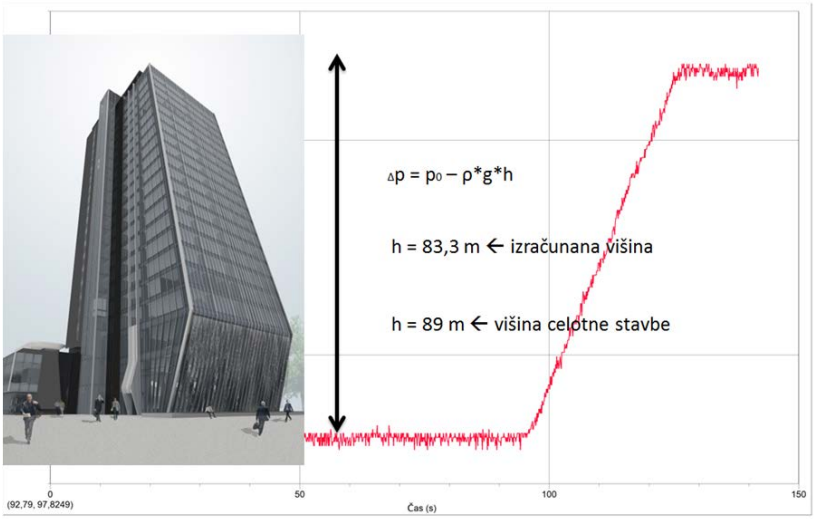


Slika 2: Video obdelava iztekanja vode iz plastenke. Graf prikazuje časovno spreminjanje višine vode pri različno velikih luknjah.

Na sliki 3 je prikazan eden od poskusov, s katerimi je dijakinja izmerila hitrost zvoka. Uporabila je cev, ki jo je na eni strani zaprla. Na drugi strani je tlesknila s prsti ter z mikrofonom posnela zvok. Z grafa je prebrala časovni zamik med zabeleženim tleskom in odbojem od konca cevi. Iz prepotovane dolžine in časa je izračunala hitrost zvoka.

Slika 3: Merjenje hitrosti zvoka z mikrofonom.

Na sliki 4 je prikazano spreminjanje tlaka pri vožnji v dvigalom. Dijak je pri projektu obravnaval spreminjanje tlaka z višino. Poleg vožnje z dvigalom je preveril še, kako se tlak spreminja pri vzpenjanju na hrib.



Slika 4: Merjenje tlaka pri dviganju dvigala.

Pri prvih dveh primerih (video analiza) sta dijaka posnela poskus in ga kasneje obdelala na računalniku s programom LoggerPro. V tretjem primeru (slika 3) je dijakinja mikrofon priključila direknto na računalnik in sproti opazovala meritev. V zadnjem primeru (slika 4) pa je dijak uporabil opremo »na terenu«. V ta namen lahko uporabimo prenosni računalnik, na katerega priključimo vmesnik LabPro, ki ga napajamo z baterijami, in ustrezen senzor za tlak. Še preprosteje je, če uporabimo Vernierov vmesnik LabQuest, ki je istočasno tudi mali računalnik. Za tako meritev tako potrebujemo le LabQuest in senzor za tlak. Oboje lahko po uporabi spravimo že v malo večji žep.

4 Predstavitve in ocenjevanje projektov

V navodilih za projekt sem določil, da mi morajo dijaki en teden pred predstavitvijo v razredu predstaviti ključne ideje projekta, rezultate in osnutek predstavitve. Vsaj tri dni pred predstavitvijo pa mi morajo oddati končno verzijo predstavitve in gradivo za dijake. Pogoj za predstavitev je bil, da sem vsaj en dan pred predstavitvijo potrdil ustreznost oddanih datotek. Gradiva za dijake so bile lahko predstavitev, ki jo je imel dijak v razredu, domača naloga ali naloge za delov šoli in drugo.

Vsak dijak je imel za predstavitev na voljo od 5 do 10 minut. Dolžina večine predstavitev je bila glede na obravnavane vsebine ravno pravšnja. Čeprav nisem beležil trajanja vseh predstavitev, ocenjujem, da so predstavitve v poprečju trajale okrog 8 minut. Dijaki so predstavitve predhodno naložili v spletno učilnico. Tako je delo potekalo gladko in nismo imeli nobenih težav s prenašanjem datotek z USB ključkov, kar se sicer rado zgodi v takih primerih. Mimogrede smo se naučili ali ponovili tudi, kako tečejo take predstavitve. Gre za primerno obnašanje med predstavitvijo, ustrezen odnos do sošolcev, ki predstavljajo svoj projekt, postavljanje vprašanj in zahvalo z aplavzom po predstavitvi.

Dijake sem kmalu po izbiri tem seznanil s podrobnimi navodili. To velja tako za zgoraj opisani potek dela kot za ocenjevanje. Pri ocenjevanju sem s točkami ovrednotil posamezne dele projektov: odnos do dela med projektom, strokovnost in prikazano razumevanje projekta, predstavitev projekta v razredu, kvaliteta gradiva za dijake in dodatne točke za samostojnost ter zahtevnost projekta.

5 Izkušnje in ugotovitve

Nedvomno je opisan pristop k projektnemu delu v primeru velikega števila projektov zelo zahteven za učitelja. Pri opisani izvedbi se je pojavljalo veliko izzivov, ki sem jih reševal sproti. Ko sem postavil rok, do katerega morajo dijaki predstaviti načrt za izvedbo poskusa, je postalo jasno, da moram dobro premisliti, kako naj organiziram konzultacije, na katerih mi dijaki pojasnijo svoje zamisli, saj je šlo za okrog 40 dijakov. Sprva sem razmišljal tudi o možnosti, da bi dijaki oddali predlog le v spletno učilnico, vendar se je že na začetku pokazalo, da je veliko učinkoviteje, če vse dorečemo osebno. Večkrat se je zgodilo, da dijakov zapis in bil jasen. Ravno tako sem moral svoje komentarje večkrat podrobneje razložiti. Zaradi naštetega sem naredil tabelo terminov za konzultacije. To je pomenilo nekaj tednov terminov v glavnem odmoru in po pouku. Vsak dijak je imel največ 10 minut časa za konzultacije. V tem času mi je vsak dijak predstavil glavne ideje, jaz pa sem to komentiral. Konzultacije so se izkazale za nujen korak zlasti pri dijakih, ki so imeli nerealne načrte, bodisi zaradi nerazumevanja fizikalne vsebine ali ker so projekt preveč zapletli.

Predstavitve so potekale gladko, predvsem zaradi vnaprej naloženih datotek v spletno učilnico. Znaten del projektov so dijaki izvedli in predstavili ob koncu šolskega leta, ko so bili zaposleni z različnimi šolskimi in obšolskimi aktivnostmi. Temu tudi pripisujem dejstvo, da je bilo nekaj projektov ob koncu šolskega leta manj kvalitetnih. Ne glede na to in druge pomanjkljivosti, ki sem jih ugotovil, sem prepričan, da je bila izdelava projekta pomembna in koristna izkušnja za vse dijake. Za večino dijakov je bila to prva tovrstna izkušnja s samostojnim delom in v mnogih primerih z uporabo IKT.

6 Zaključek

Projektno delo, pri katerem dijaki samostojno načrtujejo in izvedejo poskus, predstavlja za učitelja velik izziv, tako glede časovne zahtevnosti kot celotne organizacije. Tak način dela dijakom omogoča, da se posvetijo eni temi. Ob tem večinoma samostojno načrtujejo, izvedejo in predstavijo poskus. Učitelj ima pravo vlogo mentorja, saj dijaki na ključnih točkah učitelju predstavijo potek dela in se nanj obrnejo v primeru težav. Dijaki pa so še vedno sami odgovorni za potek in rezultate dela.

Dijaki si pri projektnem delu lahko izberejo teme, ki jih še posebej zanimajo. Dodatno motivacijo predstavlja samostojna uporaba opreme, ki jo sicer uporablja le učitelj pri demonstracijskih poskusih ali dijaki pri vodenih laboratorijskih vajah. Gledano v celoti prinaša tak način dela veliko prednosti za dijake, zato je vredno učiteljevega truda.

Literatura

Božič, S. in Cvahte, M. (2011). Projekt opremljanja srednjih šol z eksperimentalno opremo za fiziko. Zbornik povzetkov Konference učiteljev naravoslovnih predmetov. Zavod Republike Slovenije za šolstvo, Ljubljana.

Vernier (2013). Pridobljeno 10. 6. 2013 s http://www.vernier.com/.

Zamuda, S. (2010): Celovito uvajanje IKT na Gimnaziji Bežigrad. Mednarodna konferenca Splet izobraževanja in raziskovanja z IKT – SIRIKT 2010 (zbornik). Ljubljana: Miška.